

# VARIASI KOMPOSISI KERAPATAN PARTIKEL DAN JUMLAH PEREKAT TERHADAP KARAKTERISTIK PAPAN KOMPOSIT LIMBAH KAYU AREN – SERBUK GERGAJI

*Variation Composition Closeness Of Particle And Amount Glues To Composite Characteristic Board Waste Wood Sugar Palm - Sawdust*

Oleh :

**Nor Intang Setyo H. dan Gathot Heri Sudibyo**

Staf Pengajar Fakultas Sains dan Teknik Universitas Jenderal Soedirman

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk memanfaatkan limbah kulit kayu pohon aren dari sisa buangan industri tepung aren sebagai finir pada lapisan papan partikel sehingga diperoleh papan komposit yang berkualitas. Panel papan komposit dibuat dari papan partikel dari serbuk gergaji kayu sengon dilapisi finir aren (tabal 5mm) melalui jalur pengempaan panas menggunakan perekat urea formaldehida (UF) jenis UA-140L. Papan komposit dibuat dengan variasi jumlah partikel 0,6 ; 0,8; dan 1,0 g/cm<sup>3</sup> dengan variasi jumlah perekat 10%, 15%, dan 20%. Untuk pelapisan finir pada papan partikel menjadi papan komposit menggunakan jumlah perekat terlabur 50 MDGL. Parameter pengujian penelitian ini adalah sifat fisika (kerapatan, kadar air, penyerapan air, pengembangan tabal, dan penyusutan) dan sifat mekanika (MOR, MOE, tekan, dan tarik geser). Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor jumlah perekat dan jumlah serbuk menentukan dan berpengaruh terhadap sifat fisika dan mekanika papan komposit. Semakin banyak jumlah perekat akan menaikkan kualitas papan komposit. Diperoleh mutu papan yang paling baik dengan variasi komposisi jumlah perekat 20% dan kerapatan partikel 1,0 gram/cm<sup>3</sup>. Upaya pemakaian limbah kulit kayu aren sebagai lapisan finir pada papan partikel disamping dapat meningkatkan kualitas papan secara mekanika juga secara fisika, yaitu tekstur permukaan yang indah. Berdasarkan standar industri, bahwa papan komposit yang dihasilkan dalam penelitian ini masih memenuhi syarat secara fisika dan mekanika.

**Kata kunci :** Aren – Partikel – Komposit – Sifat Fisika – Sifat Mekanika

## PENDAHULUAN

Salah satu upaya dengan memanfaatkan limbah sebagai bahan substitusi kayu olahan dipandang paling efisien, karena pemanfaatan barang sisa yang lazimnya dibuang identik dengan sampah. Pemanfaatan kembali limbah tersebut untuk bahan yang lebih berguna akan memberikan nilai tambah (value added) secara ekonomis. Suatu proses pengolahan bahan baku menjadi bahan jadi (proses industrialisasi) untuk menghasilkan suatu produk bermanfaat ekonomis tinggi selalu diiringi dengan bahan limbah yang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Limbah kayu dari industri pengolahan tepung pohon aren berupa berupa limbah cair dan limbah padat. Limbah cair merupakan sisa pengendapan tepung aren, sedangkan limbah padat terdiri dari ampas serbuk/serat dan kulit

batang aren (Anonim, 2003). Pabrik pengolahan tepung aren ini sangat banyak di Indonesia, bahkan di Pulau Jawa, khususnya Jawa Tengah. Beberapa daerah di Pulau Jawa merupakan sentra pohon aren sekaligus sentra pengolahan tepung aren, seperti Cilacap, Kendal, Jepara, Sukabumi, Tasikmalaya dan Sumedang (Sanomae, 2005). Hasil investigasi dan pengamatan penulis di Kecamatan Dayeuhluhur Kabupaten Cilacap pada tahun 2005, terdapat sekitar belasan pabrik/industri pengolahan tepung aren. Dalam satu hari sebelas industri tersebut mampu menghasilkan sekitar 16,5 m<sup>3</sup> limbah kulit batang (kayu) aren serta ampas (serat) batang pohon aren dihasilkan sekitar 10 m<sup>3</sup>.

Potensi limbah aren ini belum dimanfaatkan secara optimal. Apabila limbah tersebut dapat dikembangkan untuk sesuatu yang berguna, misalnya untuk diolah sebagai

bahan bangunan, tentu dapat mendukung program pembangunan sekaligus penanganan masalah lingkungan. Limbah ampas pohon aren dapat dimanfaatkan untuk bahan bakar, pupuk organik, makanan ternak, maupun untuk pengisi tempat duduk (kursi dan jok mobil). Sedangkan kulit batang (kayu) aren yang merupakan bagian yang sangat keras, sebagian besar pemanfaatannya sebagai kayu bakar serta untuk tangkai cangkul, tangkai kapak dan barang kerajinan seperti tongkat (Anonim, 2003).

Dalam rangka usaha peningkatan efisiensi pemanfaatan bahan baku dengan cara pemanfaatan limbah, maka limbah kulit batang pohon aren yang dikombinasikan dengan serbuk gergaji dapat dijadikan alternatif sebagai kayu olahan sebagai papan majemuk/komposit untuk material bangunan. Papan komposit yang terbuat dari limbah serbuk gergajian kayu (papan partikel) dikombinasikan dengan kayu aren diharapkan akan meningkatkan produksi pengolahan kayu tersebut menjadi produk unggulan sehingga akan berdampak peningkatan profit dan kesejahteraan masyarakat setempat. Ditinjau secara visual, kayu aren mempunyai warna cenderung gelap dan tekstur serat yang indah mencolok untuk keperluan estetika. Untuk keperluan ekspor pun konsumen di Eropa, Amerika dan Jepang sangat menyukai daun pintu dari kayu aren (PPE, 2004).

Pohon aren (*Arenga pinnata*) merupakan pohon yang tegak, tinggi 15-30 m, bulat, berdiameter  $\pm$  65 cm, dan berwarna hijau kecoklatan (Anonim, 2005). Pohon aren yang merupakan tanaman berbiji tunggal (berakar serabut), seperti halnya kayu kelapa (*glugu*), bukan merupakan pohon yang dimanfaatkan kayunya (Soeseno, 2000). Nilai ekonomis pohon aren adalah untuk disadap yang selanjutnya dijadikan gula aren. Namun berdasarkan pengalaman, pohon aren lebih tinggi nilai ekonomisnya apabila diambil tepung kanjinya sebagai bahan pangan (Sanomae, 2005 ; Anonim 2003).

Pohon aren yang sudah ditebang, bagian ujungnya (berdaun) dibuang, sehingga tinggal bagian pangkal dan tengahnya yang diproses (digiling) untuk diambil tepungnya. Setelah bagian empulurnya di ambil, yang tersisa adalah bagian kulit luar berupa kayu

yang sangat keras yang merupakan limbah (Gambar 1).



**Gambar 1.** Limbah kayu dari pohon aren

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan Penelitian**

- Limbah kulit pohon (kayu) aren diperoleh dari Kecamatan Dayeuhluhur, Kabupaten Cilacap. Kayu aren tersebut merupakan limbah (sisa) buangan dari pohon aren yang telah diambil patinya (empulur) sebagai bahan makanan oleh industri setempat.
- Limbah serbuk gergaji kayu sengan diperoleh dari industri pengolahan kayu di daerah Banyumas.
- Digunakan perekat jenis urea formaldehida (UF) kempa panas, dengan merk dagang UA-140L yang diperoleh dari PT. Pamolite Adhesive Industry.

### **Peralatan Penelitian**

- Ayakan, untuk menyaring partikel
- Timbangan, untuk menimbang partikel dan perekat serta uji fisika

- Alat penyemprot (sprayer), untuk pencampuran partikel dan perekat
- Bak pencampur, tempat pencampuran partikel dan perekat.
- Cetakan pembentuk (mal) papan partikel ukuran 40cm x 40cm.
- Mesin kempa panas hidrolik, untuk pengempaan papan partikel/komposit
- Moisture content (MC), untuk alat uji kadar air serbuk gergaji.
- Mesin potong/gergaji otomatis (circular panel saw).
- Oven, untuk pengujian sifat fisika.
- Jangka sorong (kaliper), untuk pengujian sifat fisika.
- Universal Wood Testing Machine (UWTM), untuk uji sifat mekanika
- Dial gauge, digunakan untuk membaca defleksi saat pengujian.
- Transducer indicator dan Load cell, digunakan untuk membaca beban.

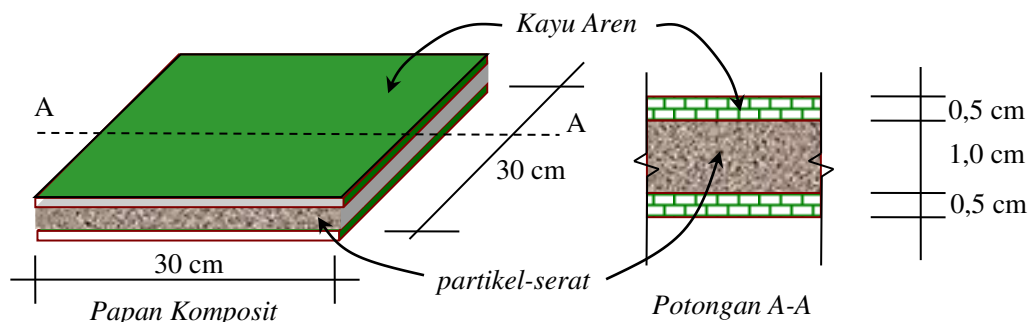
#### Tahapan Penelitian

#### a. Tahap Persiapan

- Bahan baku limbah kayu aren yang diperoleh dikeringkan secara alami agar dicapai kadar air keseimbangan yang memenuhi persyaratan (15%).
- Partikel dari serbuk gergaji yang diperoleh disaring/diayak dengan saringan ukuran 5mm, agar diperoleh keseragaman partikel. Selanjutnya partikel dikeringkan hingga kadar air kering udara sesuai persyaratan (6 – 10%).
- Adonan perekat dipersiapkan sesuai rencana dan spesifikasi pabrik perekat.

#### b. Tahap Pembuatan Benda Uji

Benda uji papan komposit dibuat panel kecil skala lab dengan ukuran 30cm x 30cm dan tebal 2 cm. Bentuk dan ukuran benda uji dapat dilihat pada Gambar 2. Jenis pengujian pada kayu aren, papan serat, papan partikel, dan papan komposit meliputi : pengujian sifat fisika (kadar air, kerapatan, dan kembang susut) dan sifat mekanika kayu (tarik, tekan, geser, dan lentur).



**Gambar 2.** Bentuk dan ukuran benda uji papan komposit

Rancangan benda uji panel papan komposit dibuat berdasarkan variasi campuran

kerapatan partikel/serbuk gergaji dan jumlah perekat seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rancangan variasi pembuatan panel papan komposit

<b>Kerapan Partikel (KP)</b>	<b>(KP1) 0,6 gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>(KP2) 0,8 gr/cm<sup>3</sup></b>	<b>(KP3) 1,0 gr/cm<sup>3</sup></b>
<b>Jumlah Perekat (JP)</b>			
<b>(JP1) 10 %</b>	JP1.KP1 (3)	JP1.KP2 (3)	JP1.KP3 (3)
<b>(JP2) 15 %</b>	JP2.KP1 (3)	JP2.KP2 (3)	JP2.KP3 (3)
<b>(JP3) 20 %</b>	JP3.KP1 (3)	JP3.KP2 (3)	JP3.KP3 (3)

KP = variasi kerapatan partikel/serbuk (berat partikel per cm<sup>3</sup>), dibuat : 0,6 ; 0,8 ; 1,0 g/cm<sup>3</sup>

JP = variasi jumlah perekat (% berat terhadap berat serbuk/partikel, dibuat : 10 ; 15 ; 20 %

Masing-masing komposisi perlakuan dibuat sebanyak 3 ulangan

Tahapan pembuatan papan partikel mengikuti prosedur berikut :

1. Penyiapan partikel/serbuk gergaji

Partikel berupa limbah serbuk gergajian kayu sengon dipersiapkan sesuai dengan kebutuhan.

2. Penyaringan/pengayakan

Penyaringan/pengayakan serbuk gergaji dengan ayakan ukuran 5mm dilakukan agar diperoleh partikel yang seragam.

3. Pengeringan partikel

Serbuk gergaji yang telah diayak, selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari hingga dicapai kadar air 6 – 10%.

4. Penimbangan partikel

Partikel yang diperlukan untuk tiap sampel papan ditimbang beratnya sesuai dengan kerapatan yang direncanakan yaitu 0,6; 0,8; dan 1,0 g/cm<sup>3</sup>.

5. Penimbangan perekat UF

Jumlah perekat disiapkan dengan variasi 10%, 15%, dan 20% terhadap berat partikel.

6. Pencampuran partikel dengan perekat UF

7. Pembuatan cetakan/tatakan papan sementara (mat)

8. Pengempaan partikel

Pengempaan dilakukan pada mat tersebut dengan mesin kempa panas pada suhu 110°C – 135°C selama 10 menit. Tekanan dilakukan sampai ketebalan papan partikel

1 cm, dengan besar tekanan 300 bar ( $\pm$  200 kg/cm<sup>2</sup>).

9. Pembuatan finir atau lembaran gergajian kayu aren.

Finir kayu aren dibuat berupa lembaran papan ukuran tampang melintang 0,5 cm x 3 cm dan panjang lebih dari 40 cm.

10. Pelapisan finir pada permukaan papan partikel.

Dilakukan pelapisan finir, dengan perekata terlabur sebesar 50/MDGL.

11. Pengempaan akhir.

Setelah finir direkatkan pada papan partikel, selanjutnya dilakukan pengempaan panas (akhir) pada suhu 110 – 135°C selama 5 menit.

Tahap pembuatan benda uji bagian akhir yaitu dilakukan pemotongan papan partikel/komposit menurut spesifikasi ASTM D 1037 untuk mendapatkan sampel uji sifat fisis dan sifat mekanika. Sampel uji untuk uji papan partikel dan papan komposit terdiri dari :

- sampel uji kadar air dan kerapatan, ukuran : 5 x 5 cm
- sampel penyerapan air dan pengembangan tabal, ukuran : 15 x 15 cm
- sampel uji kuat tekan sejajar permukaan, ukuran : 10,1 x 2,5 cm
- sampel uji kuat lentur statik (MOR), ukuran : 29 x 7,6 cm
- sampel uji kuat tarik geser, ukuran : 2,5 x 10 cm

### c. Tahap Pengujian dan Analisis Data

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan sifat fisika dan mekanika sampel uji yang telah dibuat. Pengujian dilakukan sesuai dengan spesifikasi SNI dan ASTM.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Limbah Kulit Kayu Aren

Pemeriksaan sifat fisika (kerapatan, kadar air, dan penyusutan) kulit kayu aren melalui pengujian diperoleh untuk kerapatan sekitar  $0,84 \text{ g/cm}^3$ , untuk kadar air diperoleh 18,29%, dan penyusutan arah longitudinal 0,56%; arah radial 3,25%, dan arah tangensial 4,50%. Dimana hasil memenuhi kisaran penyusutan kayu secara umum (Kasmudjo, 2001; Wiryomartono dan Soehendrodjati, 1990; Anonim, 1961). Bila ditinjau nilai kerapatan (berat jenis) kayu aren dan menurut PKKI 1961, maka kayu aren dapat dikelompokkan ke dalam kayu kelas kuat II (BJ : 0,6 – 0,9). Apabila ditinjau kadar air kayu aren menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibanding kadar air kayu keseimbangan (15%), hal ini dikarenakan kayu aren mempunyai

serat yang kurang rapat (secara visual) sehingga mempunyai sifat higroskopis yang tinggi. Penyimpanan limbah kayu aren ini diletakkan begitu saja ditumpuk diatas tanah, sehingga diperkirakan mempengaruhi kelembaban dan sifat kayu itu sendiri.

Hasil pengujian sifat mekanika untuk nilai kuat tekan sejajar serat, kuat lentur (MOR), dan modulus elastisitas (MOE) kayu aren secara rata-rata berturut-turut diperoleh sebesar  $321,72 \text{ kg/cm}^2$ ,  $1137,77 \text{ kg/cm}^2$  dan  $94314 \text{ kg/cm}^2$ . Hasil ini relatif tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Setyo dkk. (2005), untuk sifat mekanika kayu aren pada umumnya. Hasil-hasil ini berdasarkan PKKI 1961, maka kayu aren dapat dikelompokkan menjadi kayu kelas kuat II.

#### Sifat-sifat Fisika Papan Komposit

##### Kerapatan

Nilai rata-rata kerapatan papan partikel yang dilapisi finir kayu aren menjadi papan komposit dengan kadar jumlah perekat yang berbeda disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai rata-rata kerapatan papan komposit ( $\text{gr/cm}^3$ )

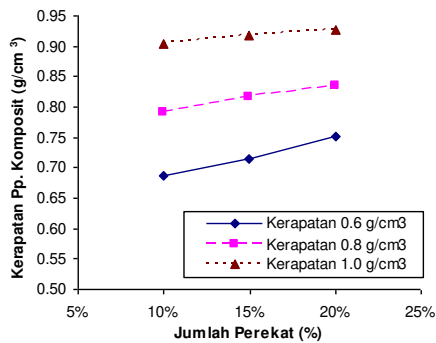
Kerapan Partikel Kadar Perekat	0,6 $\text{gr/cm}^3$	0,8 $\text{gr/cm}^3$	1,0 $\text{gr/cm}^3$
10 %	0,687	0,792	0,905
15 %	0,714	0,817	0,918
20 %	0,752	0,834	0,926
Standar Industri*	0,4 – 1,2 ( $\text{g/cm}^3$ )		

\* standar industri menurut Anonim dalam Prayitno (1995)

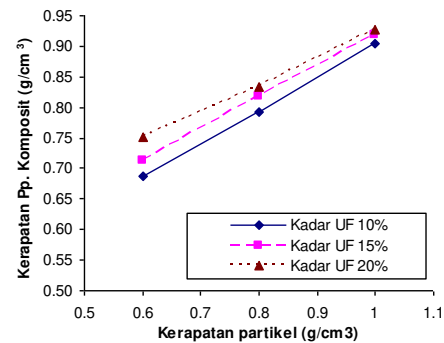
Tampak pada Tabel 2, nilai kerapatan papan komposit dengan menggunakan kerapatan partikel rencana  $0,6 \text{ g/cm}^3$  dan  $0,8 \text{ g/cm}^3$  menghasilkan secara umum nilai kerapatan papan komposit melebihi dari rencana. Hal ini disebabkan karena ada tambahan kerapatan dari finir aren (BJ 0,84). Sedangkan untuk kerapatan sasaran  $1,0 \text{ g/cm}^3$  menghasilkan kerapatan akhir papan komposit kurang dari rencana (berkisar  $0,905 - 0,926 \text{ g/cm}^3$ ). Untuk kerapatan sasaran  $1,0 \text{ g/cm}^3$

tidak tercapai pada papan komposit, dikarenakan lapisan finir aren mempunyai kerapatan lebih kecil dari kerapatan sasaran ( $0,84 < 1,0 \text{ g/cm}^3$ ).

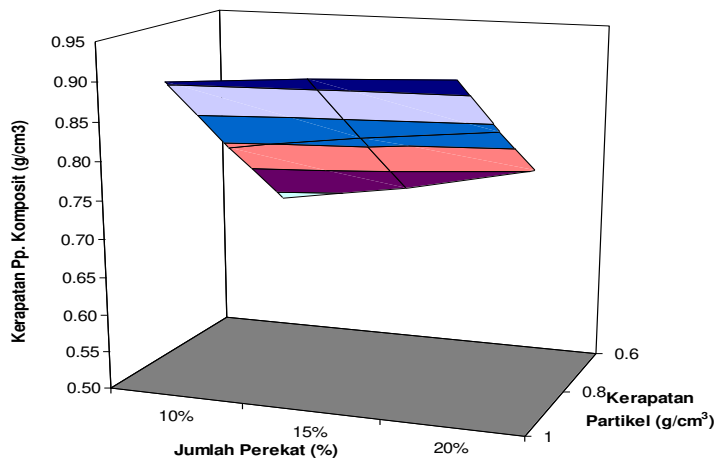
Secara umum nilai kerapatan papan komposit meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah (kadar) perekat dan jumlah (kadar) partikel. Secara jelas peningkatan kerapatan papan komposit seperti diperlihatkan Gambar 3.



a) Grafik hubungan JP vs KPK



b) Grafik hubungan KP vs KPK



c) Grafik hubungan JP vs KP vs KPK

**Gambar 3.** Garafik hubungan jumlah perekat (JP), kerapatan partikel (KP) dan kerapatan papan komposit (KPK)

Peningkatan nilai kerapatan papan komposit secara drastis ditunjukkan dari grafik pada Gambar 5.2 untuk berbagai variasi kerapatan partikel (0,6; 0,8; dan 1,0 g/cm³) dengan berbagai variasi kadar perekat (10%, 15%, dan 20%).

Hasil penelitian untuk nilai kerapatan partikel masih memenuhi standar industri papan partikel bahkan melebihi (Kollmann et al, 1975), yaitu 0,4 – 0,8 g/cm³. Papan komposit yang telah dibuat pada penelitian

termasuk dalam katagori papan kualitas sedang - tinggi (Anonim, 1974 dalam Prayitno, 1995b), yaitu 0,6 – 0,8 atau lebih dari 0,8 g/cm³

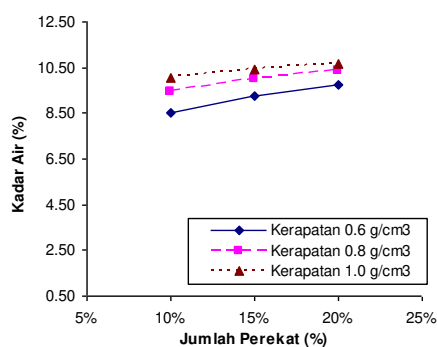
#### Kadar Air

Nilai rata-rata kadar air papan komposit kadar jumlah perekat yang berbeda disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 4.

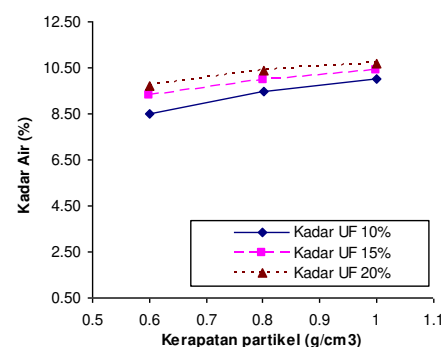
**Tabel 3.** Nilai rata-rata kadar air papan komposit (%)

Kadar Perekat	0,6 gr/cm <sup>3</sup>	0,8 gr/cm <sup>3</sup>	1,0 gr/cm <sup>3</sup>
10 %	8,496	9,443	10,035
15 %	9,258	9,965	10,394
20 %	9,726	10,387	10,659
<b>Standar Industri*</b>	8,5 – 11 (%)		

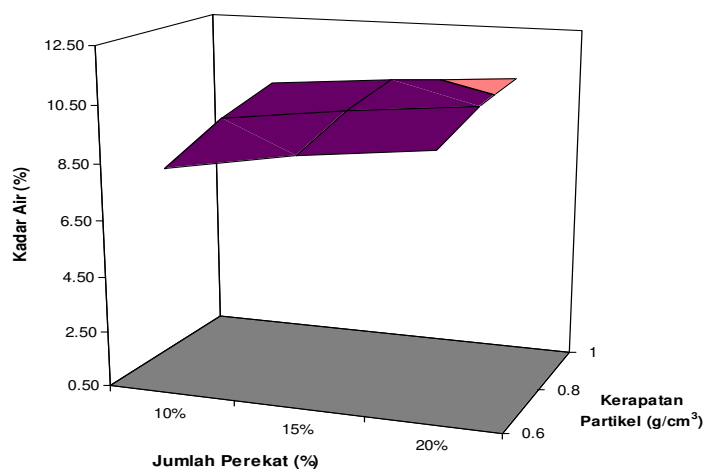
\* standar industri menurut Anonim dalam Prayitno (1995)



a) Grafik hubungan JP vs KAPK



b) Grafik hubungan KP vs KAPK



c) Grafik hubungan JP vs KP vs KAPK

**Gambar 4.** Garafik hubungan jumlah perekat (JP), kerapatan partikel (KP) dan kadar air papan komposit (KAPK)

Tampak pada Tabel 3, nilai kadar air papan komposit dipengaruhi oleh jumlah

perekat dan kerapatan partikel. Semakin tinggi jumlah perekat maka kadar air semakin

meningkat. Hal ini dikarenakan kadungan air dari bahan perekat akan menambah jumlah air pada papan komposit. Demikian pula dengan semakin banyak jumlah partikel (kadar partikel) semakin tinggi, maka kadar air juga meningkat. (Lihat Gambar 4). Nilai kadar air papan komposit partikel yang dicapai sekitar 8,496 – 10,659 %, dan secara umum masih memenuhi standar industri menurut Kollmann et al.

(1975), yaitu 8,5 – 11 %, kecuali pada kadar UF 10% dan kerapatan 0,6% yang tidak masuk standar industri.

### Penyerapan Air

Nilai rata-rata penyerapan air papan komposit dengan kadar jumlah perekat yang berbeda disajikan pada Tabel 4.

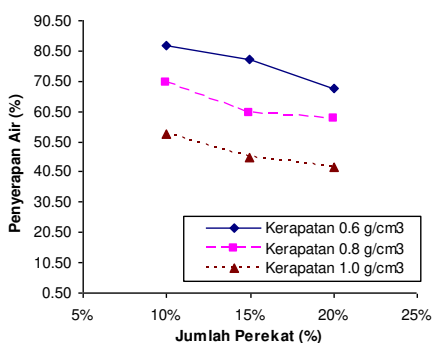
**Tabel 4.** Nilai rata-rata penyerapan air papan komposit (%)

Kadar Perekat	0,6 gr/cm <sup>3</sup>	0,8 gr/cm <sup>3</sup>	1,0 gr/cm <sup>3</sup>
10 %	82.168	70.074	53.141
15 %	77.851	59.961	45.079
20 %	67.890	58.015	41.907
Standar Industri*	20 – 190 (%)		

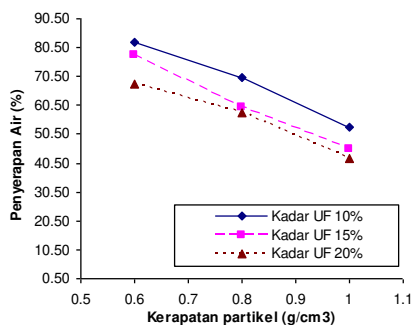
\* standar industri menurut Kollman et al. (1975)

Tampak pada Tabel 4, nilai penyerapan air pada papan komposit masih dipengaruhi oleh jumlah perekat. Nilai penyerapan air papan komposit yang diperoleh masih memenuhi standar industri menurut

Kollmann et al (1975), 20 – 190 (%). Secara jelas grafik hubungan jumlah perekat dan kerapatan partikel terhadap kerapatan papan komposit diperlihatkan pada Gambar 5.

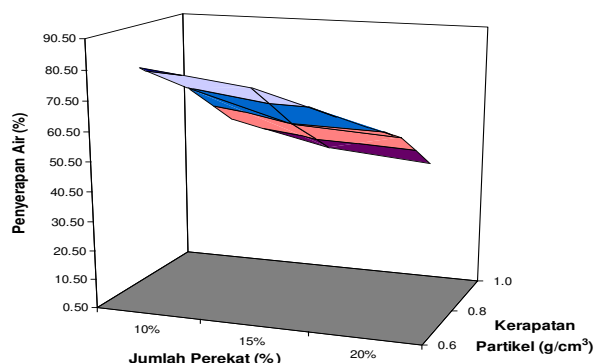


a) Grafik hubungan JP vs PAK



b) Grafik hubungan KP vs PAK





c) Grafik hubungan JP vs KP vs PAPK

**Gambar 5.** Garafik hubungan jumlah perekat (JP), kerapatan partikel (KP) dan penyerapan air papan komposit (PAPK)

### Pengembangan Tebal

Nilai rata-rata pengembangan tebal papan

komposit dengan kadar jumlah perekat yang berbeda disajikan pada Tabel 5.

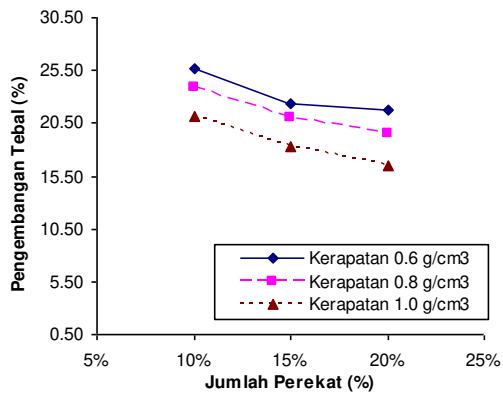
**Tabel 5.** Nilai rata-rata pengembangan tebal papan komposit (%)

Kadar Perekat	Kerapan Partikel		
	0,6 gr/cm <sup>3</sup>	0,8 gr/cm <sup>3</sup>	1,0 gr/cm <sup>3</sup>
10 %	25.739	23.799	21.147
15 %	22.337	21.008	18.321
20 %	21.799	19.444	16.503
Standar Industri*	10 – 55 (%)		

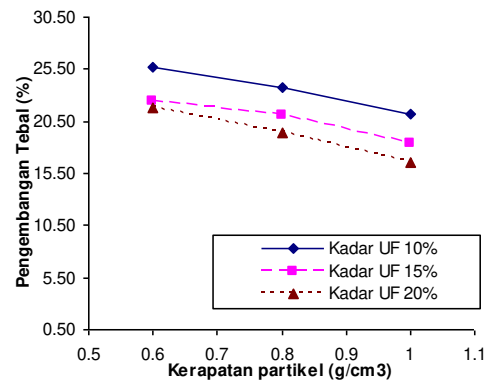
\* standar industri menurut Kollman et.al. (1975)

Tampak pada Tabel 5, nilai pengembangan tebal berkisar 25,739 - 16,503%. Dapat diketahui bahwa semakin tinggi jumlah partikel maka pengembangan tebal semakin menurun, dan berbanding lurus dengan semakin bertambahnya jumlah perekat. Secara lebih jelas dapat dilihat grafik

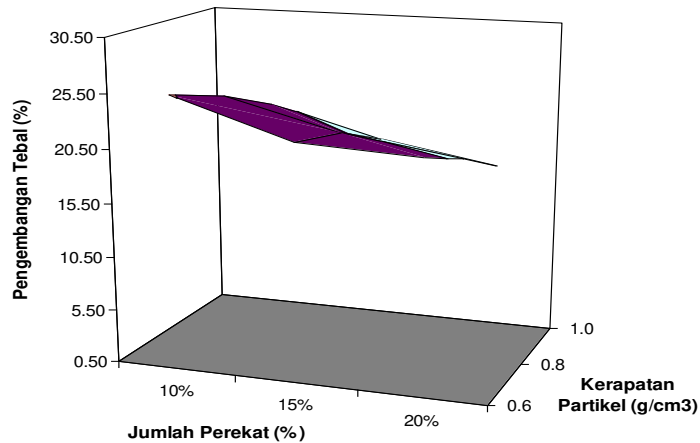
hubungan jumlah perekat dan karapatan partikel dengan pengembangan tebal pada Gambar 6. Ditinjau dari hasil uji pengembangan tebal, papan komposit memenuhi standar industri menurut Kollmann et al (1975).



a) Grafik hubungan JP vs PTPK



b) Grafik hubungan KP vs PTPK



c) Grafik hubungan JP vs KP vs PTPK

**Gambar 6.** Garafik hubungan jumlah perekat (JP), kerapatan partikel (KP) dan penyerapan air papan komposit (PAPK)

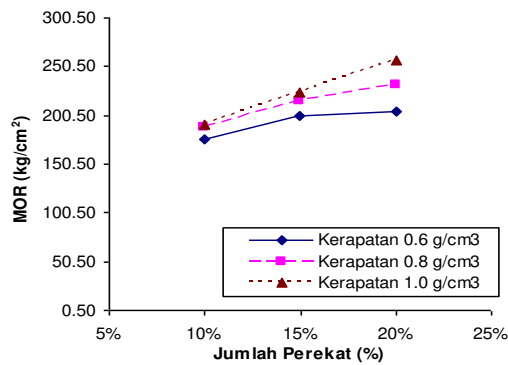
#### Sifat-sifat Mekanika

##### Modulus patah (*Modulus of Rufture / MOR*)

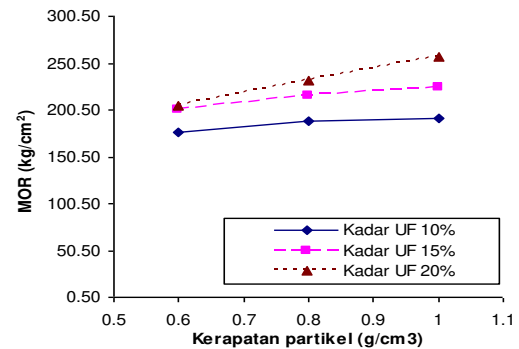
Nilai rata-rata MOR papan komposit dengan kadar jumlah perekat yang berbeda disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Nilai rata-rata MOR papan komposit ( $\text{kg/cm}^2$ )

Kadar Perekat	Kerapatan Partikel		
	0,6 $\text{gr/cm}^3$	0,8 $\text{gr/cm}^3$	1,0 $\text{gr/cm}^3$
10 %	176.022	188.284	190.996
15 %	200.213	215.718	223.725
20 %	204.474	232.083	257.015

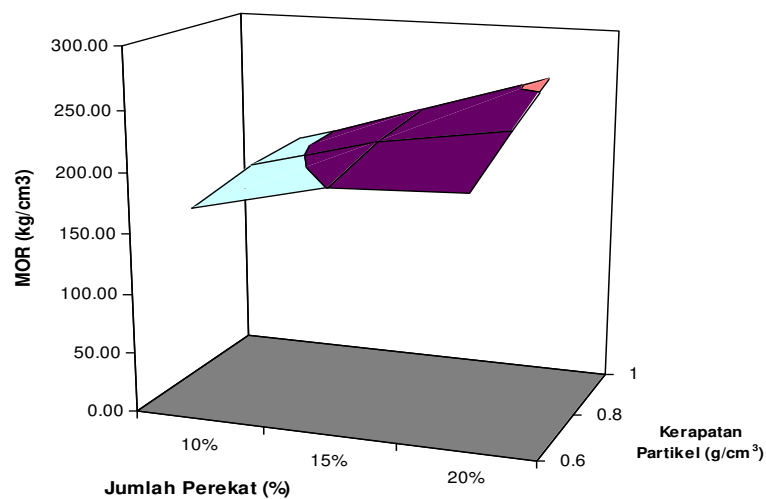


a) Grafik hubungan JP vs MOR



b) Grafik hubungan KP vs MOR

Secara grafik nilai MOR disajikan pada Gambar 7.



c) Grafik hubungan JP vs KP vs MOR

**Gambar 7.** Garafik hubungan jumlah perekat (JP), kerapatan partikel (KP) terhadap MOR papan komposit (MOR)

Tampak pada Tabel 6, bahwa terjadi peningkatan nilai MOR papan komposit seiring dengan kenaikan kerapatan dan jumlah perekat. Semakin rapat papan partikel, akan semakin meningkatkan kekuatan lentur papan komposit. Jumlah perekat yang meningkat akan menambah kekuatan papan komposit (lihat Gambar 7).

Kekuatan lentur (MOR) tertinggi dicapai pada kadar perekat 20% dan jumlah/kerapatan partikel 1,0 gram/cm<sup>3</sup>, yaitu 257,015 kg/cm<sup>2</sup>, dimana hasil ini termasuk dalam katagori papan partikel kualitas sedang (Anonim dalam

Rakhman, 2002), yaitu : 112,5 – 562,56 kg/cm<sup>2</sup>.

Ditinjau pola kerusakan yang terjadi untuk uji lentur papan komposit semua adalah rusak geser. Secara jelas pola kerusakan dapat dilihat pada Gambar 8. Rusak geser yang terjadi ada 2, yaitu rusak dengan garis retak/sobek pada lapisan tengah (inti/core) pada serbuk/partikel (terjadi sebanyak 80%) (Gambar 8a) dan garis rusak yang kedua adalah pada lapisan pertemuan partikel dan finir aren (terjadi sebanyak 20%) (Gambar 8b).



a) Rusak geser pada garis netral



b) Rusak geser lapisan partikel - finir

**Gambar 8.** Pola kerusakan geser akibat lentur papan komposit

#### Modulus Elastisitas (Modulus of Elasticity / MOE)

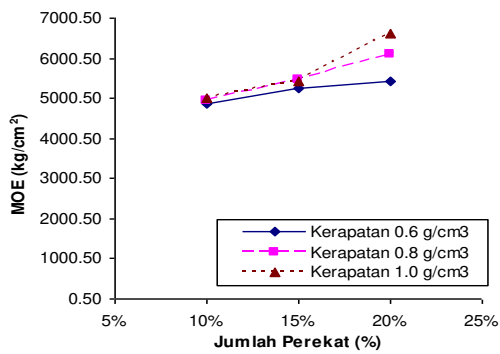
Nilai rata-rata MOE papan komposit dengan kadar jumlah perekat yang berbeda disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Nilai rata-rata MOE papan komposit (kg/cm<sup>2</sup>)

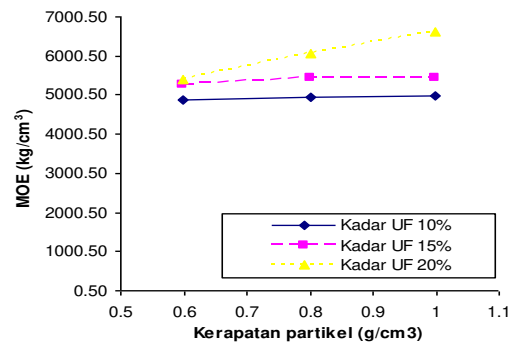
Kerapan Partikel Kadar Perekat	0,6 gr/cm <sup>3</sup>	0,8 gr/cm <sup>3</sup>	1,0 gr/cm <sup>3</sup>
10 %	4871.347	4940.925	4989.606
15 %	5242.345	5450.035	5418.721
20 %	5411.586	6075.150	6600.134

Tampak pada Tabel 7, bahwa peningkatan jumlah perekat dan jumlah partikel dapat meningkatkan nilai MOE papan komposit. Nampak bahwa jumlah perekat dan partikel akan meningkatkan nilai MOE, seperti

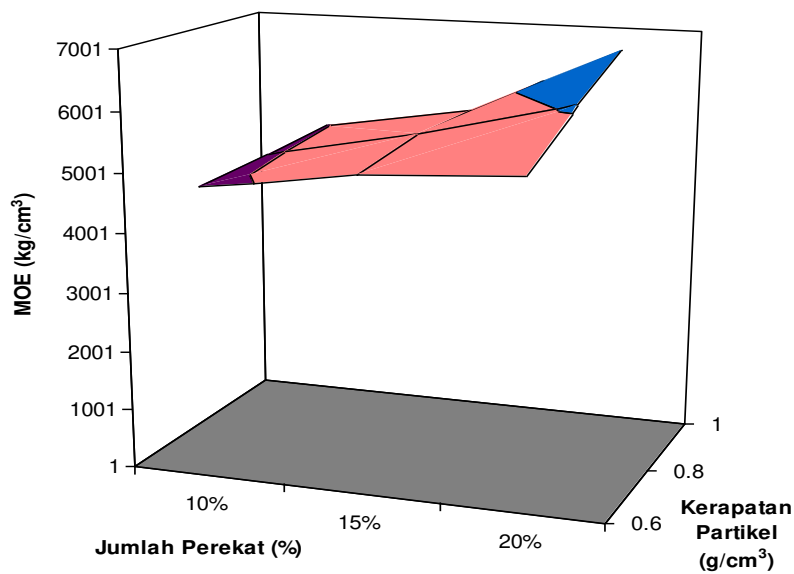
diperlihatkan grafik kenaikan MOE pada Gambar 9. Ditinjau nilai MOE papan komposit, maka berdasarkan standar industri (Anonim dalam Rakhman, 2002) papan komposit termasuk dalam katagori kualitas rendah.



a) Grafik hubungan JP vs MOE



b) Grafik hubungan KP vs MOE



c) Grafik hubungan JP vs KP vs MOE

**Gambar 9.** Garafik hubungan jumlah perekat (JP), kerapatan partikel (KP) dan MOE papan komposit

#### Kuat Tarik Geser Papan Komposit

Nilai rata-rata kuat tarik geser papan komposit

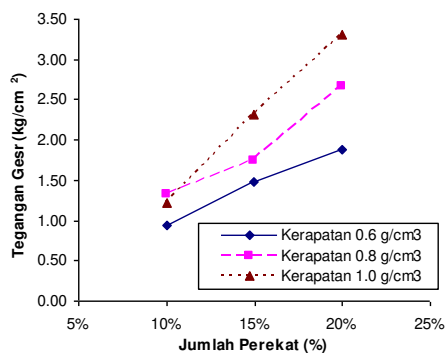
dengan kadar jumlah perekat yang berbeda disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Nilai rata-rata kuat tarik geser papan komposit ( $\text{kg/cm}^2$ )

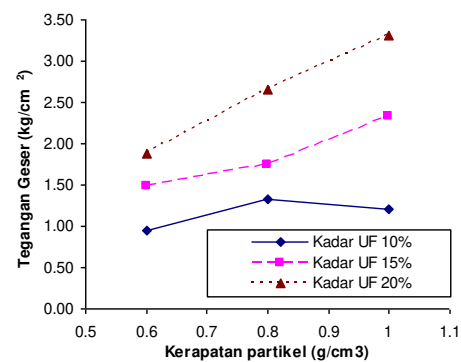
Kadar Perekat	0,6 $\text{gr/cm}^3$	0,8 $\text{gr/cm}^3$	1,0 $\text{gr/cm}^3$
10 %	0.941	1.320	1.211
15 %	1.482	1.735	2.321
20 %	1.872	2.660	3.313

Tampak pada Tabel 8, bahwa peningkatan jumlah perekat dapat meningkatkan nilai kuat tarik geser papan komposit. Hasil yang sangat logis, bahwa semakin banyak perekat maka daya rekat antar partikel juga meningkat sehingga kuat geser papan partikel (komposit)

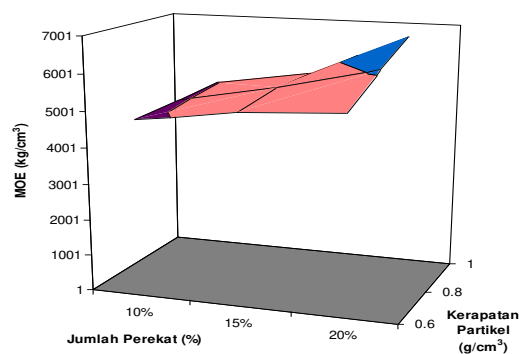
juga meningkat. Peningkatan jumlah partikel juga dapat meningkatkan kuat geser papan komposit. Hubungan antara penambahan jumlah perekat dan jumlah partikel terhadap peningkatan kuat tarik geser papan komposit disajikan pada Gambar 10.



a) Grafik hubungan JP vs TGKP



b) Grafik hubungan KP vs TGPK

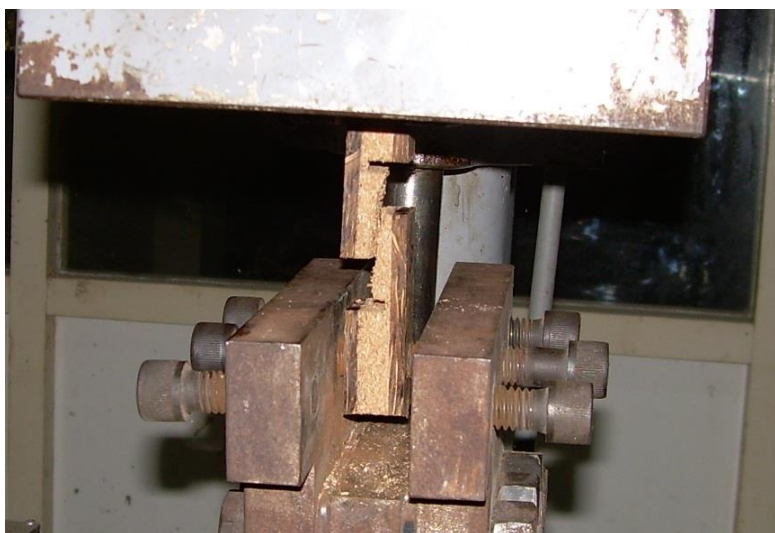


c) Grafik hubungan JP vs KP vs TGPK

**Gambar 10.** Garafik hubungan jumlah perekat (JP), kerapatan partikel (KP) dan penyerapan air papan komposit (TGPK)

Ditinjau pola kerusakan yang terjadi pada uji tarik geser papan komposit, hampir semua terjadi rusak geser pada bagian inti/core

(serbuk/partikel). Secara jelas pola kerusakan diperlihatkan pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Pola kerusakan uji tarik geser papan komposit

#### KESIMPULAN DAN SARAN

1. Semakin banyak kadar perekat pada campuran papan komposit, maka sifat fisika (kerapatan, kadar air, penyerapan air, dan pengembangan tebal) dan mekanika (MOR, MOE, kuat geser) juga semakin tinggi (baik).
2. Seiring jumlah partikel pada papan komposit, harus diiringi pula penambahan jumlah perekat untuk mencapai kekuatan papan komposit yang sesuai dengan standar industri.
3. Ditinjau sifat fisika dan mekanika, papan komposit yang dihasilkan pada penelitian ini termasuk jenis papan komposit kualitas sedang (Kollmann *et al*, 1975; Anonim dalam Prayitno, 1995; Anonim dalam Rakhman, 2002). Secara umum papan komposit memenuhi standar industri.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1985. *Annual Book of ASTM Standard Part*. Philadelphia.
- Anonim, 2003. *Metode, Spesifikasi dan Tata Cara*. Bagian 13 : Kayu, Bahan Lain, Lain-lain. Balitbang Departemen Kimpraswil. Jakarta Selatan

Anonim, 1961. *Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia*, NI-5 PKKI 1961. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Dirjen Cipta Karya, Dep. PU.

Dumanauw, J.F., 2001. *Mengenal Kayu*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Kasmudjo, 2001. *Teknologi Hasil Hutan, Identifikasi Kayu dan Sifat-sifat Kayu*. Bagian Penerbitan Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.

Kollmann, F.F.P., E.W. Kuenzi, dan A.J. Stamm, 1975. *Principles of Wood Science and Technology*, Vol II. Wood Based Materials, Springer-Verlag, Berlin.

Lasino, dan A. Firmanti, 1999. *Penelitian Pemanfaatan Limbah Pengolahan Kayu Dan Limbah Plastik Untuk Papan Komposit*. Proseding Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI). Fakultas Kehutanan, UGM, Yogyakarta.

Lasino. Tanpa Tahun. *Pengembangan Bahan Ekologis Dalam Menunjang Pembangunan Berkelanjutan Bidang Ke-PU-an*. [www.pu.go.id](http://www.pu.go.id). Diakses 6 Februari 2006.

- Massijaya, M.Y., Y.S. Hadi, B. Tambunan, dan E.S. Bakar, 1999. *Pengembangan Papan Komposit Unggulan Dari Limbah Kayu dan Plastik*. Proseding Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI). Fakultas Kehutanan, UGM, Yogyakarta.
- PPE, 2004. *Lantai Kayu Aren Diminati di Jepang*. Badan Pengembangan Ekspor Nasional (BPEN). Departemen Perdagangan, Jakarta.
- Prayitno, T.A., 1995a. *Pengujian Sifat Fisika dan Mekanika Menurut ISO*. Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Prayitno, T.A., 1995b. *Teknologi Papan Majemuk*. Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rakhman, R., 2002. *Pengaruh Kerapatan dan Perekat Labur Terhadap Sifat Papan Partikel Limbah Pasahan Kayu Sengon dengan Perekat Lak dan Perekat Urea Formaldehida*. Laporan Skripsi. Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sanomae, M., 2005. *Kanji Kayu Aren Bugel*. Suara Merdeka, 2 Maret 2005, Semarang.
- Setyo H., N.I., G.H. Sudibyo, dan A. Hanif, 2005. *Penyelidikan Kayu Aren Dalam Usaha Pemanfaatannya Sebagai Bahan Bangunan*. (Kajian Limbah Kayu Aren di Kecamatan Dayeuhluhur, Kabupaten Cilacap). Laporan Penelitian DIPA II, Lembaga Penelitian Unsoed, Purwokerto.
- Syafi'i, W., 1999. *Pentingnya Penelitian Sifat-sifat Dasar Kayu Dalam Rangka Peningkatan Efisiensi Pemanfaatan Sumber Daya Hutan*. Seminar Nasional I, Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI). Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor.